

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(11)Publication number : 08-306137
(43)Date of publication of application : 22. 11. 1996

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number] 3185647

[Date of registration] 11.05.2001

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-306137

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)12月19日

G 01 N 5/04
H 05 B 7/06

Z 7172-2G
8815-3K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 アーク炉における電極損耗判定方法

⑯ 特 願 平1-126859

⑰ 出 願 平1(1989)5月19日

⑱ 発 明 者 野 田 孝 昭 愛知県愛知郡東郷町白鳥2丁目11番3号

⑲ 発 明 者 高 橋 勉 愛知県豊明市栄町南館190番地の1

⑳ 出 願 人 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市中区錦1丁目11番18号

㉑ 代 理 人 弁理士 乾 昌 雄

明 細 書

1. 発明の名称

アーク炉における電極損耗判定方法

2. 特許請求の範囲

1. 駆動装置により昇降駆動される電極支持体に把持された電極のアーク熱により装入材の溶解をおこなうアーク炉において、前記電極の停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量を計測し、この重量から電極支持体の自重を減算して電極重量を求め、この電極重量から装入材溶解用投入電力量に対応する電極消耗予想重量を減算して電極予想重量を求め、この電極予想重量と換算に必要な電極最小重量とを比較して、電極磨損不足を判定することを特徴とするアーク炉における電極損耗判定方法。

2. 駆動装置により昇降駆動される電極支持体に把持された電極のアーク熱により装入材の溶解をおこなうアーク炉において、前記電極の停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量を計測し、この重量から電極支持体の自重を

減算して電極重量aを求め、次いで装入材の溶解進行後に電極停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量を計測し、この重量から電極支持体の自重を減算して電極重量bを求め、前記両計測時点間に炉に投入された溶解用電力量に対応する電極消耗予想重量を前記電極重量aから減算した電極予想重量と、前記電極重量bとを比較して、電極折損の有無を判定することを特徴とするアーク炉における電極損耗判定方法。

3. 駆動装置により昇降駆動される電極支持体に把持された電極のアーク熱により装入材の溶解をおこなうアーク炉において、前記電極の停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量Aを計測し、次いで装入材の溶解進行後に電極を把持した電極支持体の重量Bを計測し、前記重量Aから前記重量Bを減算して電極消耗重量を求め、前記両計測時点間に炉に投入された溶解用電力量に対応する電極消耗予想重量と、前記電極消耗重量とを比較して、電極折損の有

態を判定することとを特徴とするアーク炉における電極損耗判定方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はスクラップ等の溶解をおこなうアーク炉における電極の損耗状態を判定する方法に関する。

(従来の技術)

一般にアーク炉においては、アーク発生用の電極として黒鉛電極が多く用いられているが、この黒鉛電極は操業により消耗あるいは折損するため、この電極の損耗状態を正確に判定して、適切な時期に電極を磨ぎ足して操業を円滑におこなう必要がある。

しかし従来この電極の損耗状態の判定は、炉の操業をおこなう現場作業者の目視により経験に基づいておこなっているため、操業中に電極長さが不足するなどの事態を生じ、炉操業およびそれに続く後工程に大きな支障をきたすことも見受けられる。また特に溶解工程中において万一電極が折

損しても炉外からはそれを見え、スクラップ追装時等に電極を引上げた際に発見してから電極の磨ぎ足しの準備を開始していたので、円滑な炉操業が中断され好ましくなかった。

(発明が解決しようとする課題)

この発明は上記従来の問題点を解決するもので、電極の損耗状態を正確に、しかも炉操業中においても必要な時に、判定することができるアーク炉における電極損耗判定方法を提供しようとするものである。

(課題を解決するための手段)

しかしこの出願の第1の発明は、駆動装置により昇降駆動される電極支持体に把持された電極のアーク熱により装入材の溶解をおこなうアーク炉において、前記電極の停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量を計測し、この重量から電極支持体の自重を減算して電極重量を求め、この電極重量から装入材溶解用投入電力量に対応する電極消耗予想重量を減算して電極予想重量を求め、この電極予想重量と操業に必要な電極最小

重量とを比較して、電極磨ぎ足し要否を判定することとを特徴とするアーク炉における電極損耗判定方法である。

また第2の発明は、駆動装置により昇降駆動される電極支持体に把持された電極のアーク熱により装入材の溶解をおこなうアーク炉において、前記電極の停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量を計測し、この重量から電極支持体の自重を減算して電極重量 a を求め、次いで装入材の溶解進行後に電極停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量を計測し、この重量から電極支持体の自重を減算して電極重量 b を求め、前記両計測時点間に炉に投入された溶解用電力値に対応する電極消耗予想重量を前記電極重量 a から減算した電極予想重量と、前記電極重量 b とを比較して、電極折損の有無を判定することとを特徴とするアーク炉における電極損耗判定方法である。

また第3の発明は、駆動装置により昇降駆動される電極支持体に把持された電極のアーク熱により装入材の溶解をおこなうアーク炉において、前

記電極の停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量 A を計測し、次いで装入材の溶解進行後に電極を把持した電極支持体の重量 B を計測し、前記重量 A から前記重量 B を減算して電極消耗重量を求め、前記両計測時点間に炉に投入された溶解用電力値に対応する電極消耗予想重量と、前記電極消耗重量とを比較して、電極折損の有無を判定することとを特徴とするアーク炉における電極損耗判定方法である。

(作用)

この発明においては、電極の停止状態において該電極を把持した電極支持体の重量を計測するので、たとえば電動ウィンチ式の駆動装置を有する炉の場合、電極支持体を用いるワイヤロープの張力を検出するロードセルやワイヤロープ巻胴の回転駆動系に挿入したトルクセンサなどにより、電極昇降の加減速度の影響を受けることなく、精度よく電極支持体の重量計測および電極重量の算出を行なうことができる。

また発明者の知見によると装入材溶解に伴う

電極の消耗量は、投入電力量（積算電力量）にほぼ比例するので、投入電力量から電極消耗予想重量は比較的精度よく求められる。

第1の発明においては、上記のように精度のよい電極重量と電極消耗予想重量とにより繰ぎ足しの要否を判定するので、判定の信頼度は高い。

また第2および第3の発明においても、上記のように精度のよい電極重量（第2の発明の場合）あるいは電極支持体の重量（第3の発明の場合）と電極消耗予想重量とにより折損の有無を判定するので、判定の信頼度は高い。

（実施例）

以下第1図および第2図によりこの発明の一実施例を説明する。

第1図において、1は直流アーク炉で、2は炉体、3はこの炉体に被せられる炉蓋、4は炉底電極、5は電極支持体6により把持された黒鉛電極である。電極支持体6は、電極支柱7に基部を昇降自在にガイドされた電極支腕8の先端に、黒鉛電極5を把持する電極ホルダー9を取付けて成る。

回路部22に入力するものであり、繰ぎ足し判定回路部21はこの溶解用電力量と電極重量計測装置17からの電極重量とから、後述の演算により電極繰ぎ足し要否の判定をおこない、繰ぎ足し要否判定信号を電極の重量データと共にCRT23に出力するものである。また折損判定回路部22は、前記電力量設定器19および電極重量計測装置17の出力信号から後述の演算により電極折損有無の判定をおこない、電極折損判定信号を電極の重量データと共にCRT23に出力するものである。

次に上記構成の装置を用いた黒鉛電極5の消耗判定法について説明すると、まず対象となる新規装入材溶解の前のチャージ分の溶解終了後、黒鉛電極5を電極ホルダー9に把持したまま適宜位置に引上げて停止させ、停止検出器14が電動機回転に伴うパルスが発生しないことを確認後、電極重量演算回路16において、重量検出器15が発する重量信号 S_w から電極支持体6（黒鉛電極5を含む）の重量を算出し、これから予め計測しておいた電極支持体6の自重を差し引いて、黒鉛電極

この電極ホルダー9と炉底電極4の間には、図示しない直流電線が接続されている。また10は、電極支持体6を昇降駆動する電動ウインチ式の駆動装置で、ワイヤロープ11を巻取る巻胴12に、電動機13を連結して成り、14はこの電動機13の回転軸に連結したパルスジェネレータから成る停止検出器である。ワイヤロープ11の先端に連結した接続金具11aは、ロードセルから成る重量検出器15を介して電極支持体7に接続され、この重量検出器15は、圧電素子により電極支持体6（黒鉛電極5把持時は該電極を含む）の重量を電圧に変換して重量信号 S_w として出力するものである。また第2図において、16は電極重量演算回路で、その演算内容は後述する。この電極重量演算回路16と、停止検出器14、および重量検出器15によつて、電極重量計測装置17が構成されている。19は電力量設定器で、1チャージ分の溶解用電力量を図示のように時間 t に対する電力 KW の操業パターンとして損耗判定回路20の繰ぎ足し判定回路部21および折損判定回

5の電極重量 W_0 を算出し出力する。

繰ぎ足し判定回路部21は、この電極重量 W_0 と、電力量設定器19による対象装入材の溶解用電力量とから、下式によつて該装入材溶解終了時（時刻 t_4 ）における黒鉛電極5の電極消耗予想重量 W_{t4} を算出し、換算に必要な電極最小重量 W_{MIN} との大小比較をおこなう。

$$W_{t4} = W_0 - \delta \quad \dots \dots (1)$$

上式において、 δ は溶解開始時から終了時 t_4 までの黒鉛電極5の電極消耗予想重量であり、実験により求めた定数 k を用いた次式で算出される。

$$\delta = k \sum_{t1}^{t4} (KW) \Delta t \quad \dots \dots (2)$$

上記の電極消耗予想重量 W_{t4} が電極最小重量 W_{MIN} より小のときは、繰ぎ足し判定回路部21は電極繰ぎ足し指令 S_1 を発し、 W_{t4} の値と共に「繰ぎ足し要」の表示をCRT23に表示する。また $W_{t4} > W_{MIN}$ のときは「繰ぎ足し不要」の表示がCRT23に表示される。そこで前記の「繰ぎ足

し表示が表示されたら、自動電極交換装置を用いるなど公知の方法により、黒鉛電極5の継ぎ足しをおこなえばよい。

また新規装入材装入後、溶解が開始されると、駆動装置10は公知の方法により制御されて黒鉛電極5を昇降駆動してその位置制御をおこなうが、この黒鉛電極5の昇降動作中、所定の時間(たとえば1秒間)以上黒鉛電極5が停止して停止検出器14が停止検出(パルス零)信号を出力し続けると、その時点(上記1秒経過時点) t_b における重量検出器15の重量検出信号 S_w をもとに、電極重量演算回路16は前記と同様にして黒鉛電極5の重量 W_b を出力し、折損判定回路部22はこの重量 W_b と、電力設定器19による溶解用電力パターンから下式によつて算出した上記時点 t_b における黒鉛電極5の電極予想重量 W_x との比較をおこなう。

$$W_x - W_a - \delta_x \quad \dots (3)$$

上式において、 W_a は溶解に伴う消耗前の電極重量で、この W_a としては、前記継ぎ足し判定に

より継ぎ足しをおこなわなかつたときは、前記電極重量 W_0 を用い、継ぎ足しをおこなつた場合は継ぎ足し後の電極重量を電極重量計測装置17により前記と同様に計測して得た新たな W_0 を用いる。また δ_x は溶解開始時から時点 t_b までの黒鉛電極5の電極消耗予想重量で、(2)式と同様な下式により算出される。

$$\delta_x = k \sum_{t1}^{tb} (KW) \Delta t \quad \dots (4)$$

そして折損判定回路部22においては、上記の W_x 、 W_b をもとに下記(5)式の条件が満たされるか否かを判定する。式中、 R は重量計測装置17の計測精度および(4)式の計算精度に余裕重量を加えたもので、たとえば定尺電極の重量が260kgのものに対して $R=10\text{kg}$ 程度とする。

$$W_x - W_b \leq R \quad \dots (5)$$

上式の条件が満たされないときは、電極重量が電極予想重量より大巾に減少していることになり、電極の折損が発生したとして、折損判定回路部2

2は折損検出信号 S_2 を発し、 W_b の値と共に「電極折損発生」の表示がCRT23に表示される。また上式の条件が満たされたときは「電極折損なし」の表示がCRT23に表示される。そこで前記の「電極折損発生」が表示されたら、電極継ぎ足しの準備をおこない、スクラップ追装時(時刻 $t_2 \sim t_3$)あるいは溶解終了時(時刻 t_4)等に、自動電極交換装置を用いるなどの公知の方法により、黒鉛電極5の継ぎ足しをおこなえばよい。なおこれに先立つて、前記 W_b を継ぎ足し判定回路部21に入力するとともに、時刻 t_b から時刻 t_4 (あるいは t_2)までの黒鉛電極5の電極消耗予想重量を(2)式より算出して用い、継ぎ足し判定回路部21によつて前記と同様にして継ぎ足しの要否を判定すれば、折損に伴う継ぎ足しの要否を確認できる。

この発明は上記実施例に限定されるものではなく、たとえば上記実施例では溶解進行後の電極重量 b と電極予想重量の比較により電極折損の有無を判定したが、同様に上記(3)～(5)式の関係を

利用して、溶解進行前後の電極重量の変化量と電極消耗予想重量との比較により電極折損の有無を判定してもよく、この判定法も第2の発明に包含されるものである、さらに第3の発明のように溶解進行前後の電極支持体6(電極を含む)の重量の変化量と電極消耗予想重量との比較により、電極折損の有無を判定するようにしてもよい。また上記実施例では継ぎ足し判定回路部21と折損判定回路部22の両方で損耗状態を判定したが、継ぎ足し判定回路部21を用いずに別の電極長計測装置などにより継ぎ足し要否を判定したり、あるいは折損判定回路部22を用いずに継ぎ足し判定回路部21を溶解工程中も作動させて、溶解中における継ぎ足し指令の出力により折損発生を検出するようにしてもよい。また折損判定に用いる溶解進行前の電極重量(第2の発明の電極重量 a)および電極支持体の重量(第3の2発明の重量 A)は、必ずしも溶解開始前の重量でなくともよく、溶解中あるいはスクラップ追装時などにおける計測にもとづく重量を用いてもよい。また重量検出

図14としては、たとえば巻胴12と電動機13の間に接続されたトルクセンサ等、他形式の検出器を使用してもよい。さらに電極支持体6は、たとえば昇降自在にガイドされた電極支柱7の下端部に動滑車を軸支して電動ウインチにより昇降させるものなど、上記実施例以外の形式の電極支持体であつてもよい。

またこの発明は直流アーク炉のほか、可動電極を複数本そなえた交流アーク炉にも適用できるものであり、この場合は各電極について上記と同様にして損耗状態の判定をおこなえばよい。

(発明の効果)

以上説明したようにこの発明によれば、電極の損耗状態を目視によらず正確に判定することができ、また装入材の溶解工程中においても電極の折損の有無を判定することができ、炉の円滑な操業に寄与するところ大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の方法に用いる装置の一例を示す機器配置図、第2図は同じくブロック線図で

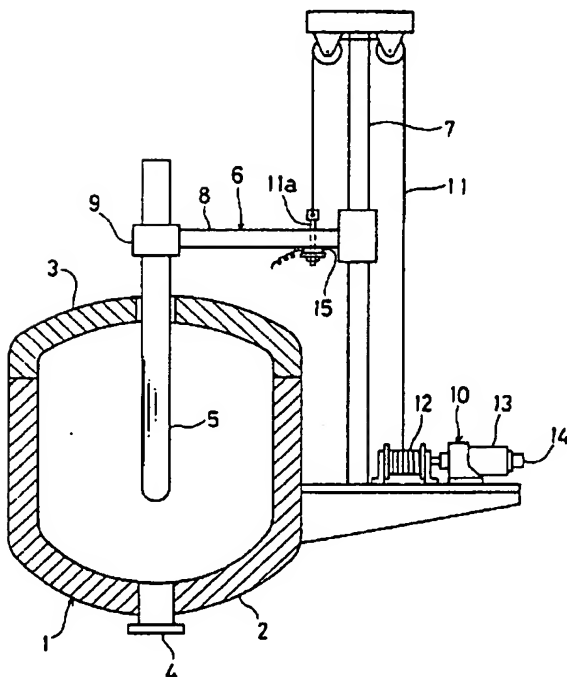
ある。

1…直流アーク炉、5…黒鉛電極、6…電極支持体、10…駆動装置、14…停止検出器、15…重量検出器、16…電極重量検算回路、17…電極重量計測装置、19…電力消費設定器、20…損耗判定回路、21…継ぎ足し判定回路部、22…折損判定回路部。

出願人 大同特殊鋼株式会社

代理人 弁理士 乾 昌 雄

第1図



第2図

